

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-112118

(P2001-112118A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	3 D 0 3 9
B 6 0 K 17/04		B 6 0 K 17/04	G 3 D 0 4 1
41/02		41/02	3 G 0 9 3
F 0 2 D 29/00		F 0 2 D 29/00	H 5 H 1 1 5
29/02		29/02	D
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-288034

(22) 出願日 平成11年10月8日 (1999.10.8)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊藤 雅俊

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 大庭 秀洋

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100085361

弁理士 池田 治幸 (外2名)

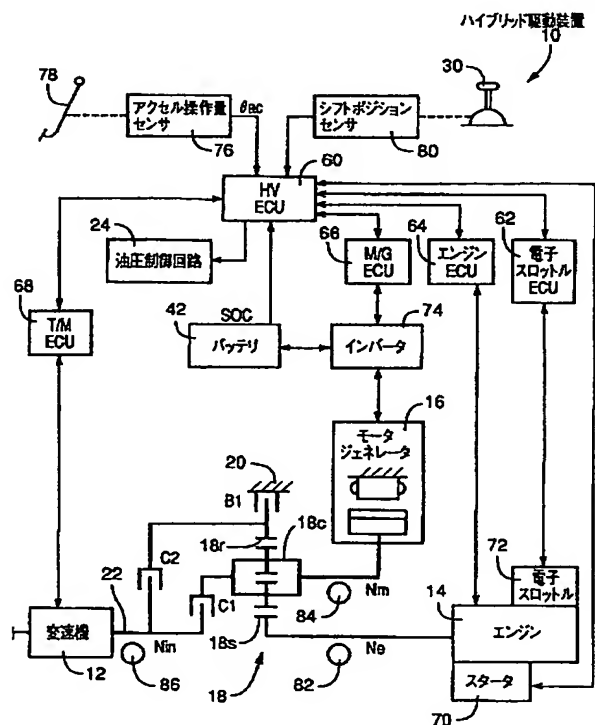
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際の制御がより適切に行われるようにする。

【解決手段】 クラッチC1を係合させてモータジェネレータ16のみを動力源として走行するモータ走行モードから、エンジン14を始動するとともにクラッチC2を係合させ走行するエンジン走行モード（直結モード）へ移行する際に、エンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ を上回ったか否かを判断し、 $N_e > N_m$ になってからクラッチC2の油圧 $P_{C2}$ をスワイプアップさせてクラッチトルク容量を発生させるようにした。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、該第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、

前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、

前記エンジンを作動させるとともに少なくとも前記第 2 クラッチに係合させて車両を前進走行させるエンジン前進手段と、

を備えているハイブリッド駆動装置において、前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジンを始動して前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、該エンジンの回転速度が前記電動モータの回転速度以上になってから前記第 2 クラッチに係合させる第 2 クラッチ制御手段を有する、ことを特徴とするハイブリッド駆動装置。

**【請求項 2】** 前記第 2 クラッチはスリップ係合可能な油圧式摩擦係合装置で、

前記第 2 クラッチ制御手段は、前記エンジンの回転速度が前記電動モータの回転速度以上になった時に、前記第 2 クラッチに係合させるための油圧のスィープアップを開始するものである、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド駆動装置。

**【請求項 3】** 前記第 2 クラッチはスリップ係合可能な摩擦係合式のものである一方、

前記エンジンをスタータによりクランキングして始動させるスタータ始動手段と、

前記第 2 クラッチをスリップ係合させて前記エンジンをクランキングして始動させるフリクション始動手段と、前記スタータ始動手段によって前記エンジンを始動させることができない場合には前記フリクション始動手段によって該エンジンを始動させる始動手段変更手段と、を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド駆動装置。

**【請求項 4】** 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、該第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、

前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前

記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、

前記エンジンを作動させるとともに、前記第 1 クラッチおよび前記第 2 クラッチを共に係合させて前記遊星歯車装置を一体回転させながら車両を前進走行させるエンジン直結モード、および前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチに係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードの 2 種類の走行モードを有するエンジン前進手段と、

を備えているハイブリッド駆動装置において、前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、前記エンジン直結モードではエンジンストールが生じるか否かを予測し、エンジンストールが生じると予測された場合は前記エンジン・モータ走行モードを選択するモード選択手段を有することを特徴とするハイブリッド駆動装置。

**【請求項 5】** 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと電動モータとを車両走行用の動力源として備えているハイブリッド駆動装置において、

前記電動モータのみを動力源として走行するモータ走行モードから前記エンジンを始動して該エンジンを動力源として走行するエンジン走行モードへ移行する際に、エンジン回転速度が所定値以上の時にはクランキングを行うことなく燃料噴射等のエンジン始動制御のみで該エンジンを始動させるクランキング無し始動手段を備えていることを特徴とするハイブリッド駆動装置。

**【請求項 6】** 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと電動モータとを車両走行用の動力源として備えているとともに、該エンジンと変速機との間の動力伝達経路に摩擦係合式のクラッチが設けられているハイブリッド駆動装置において、

前記電動モータのみを動力源として走行するモータ走行モードから前記エンジンを動力源として走行するエンジン走行モードへ移行する際に前記クラッチをスリップ係合させるスリップ制御手段と、

前記移行時には、前記スリップ制御手段によってスリップ係合させられる前記クラッチの係合トルクを考慮して前記変速機への入力トルクを推定する移行時入力トルク推定手段と、

を有することを特徴とするハイブリッド駆動装置。

**【請求項 7】** 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、該第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、

前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前

記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、  
前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチを係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードを有するエンジン前進手段と、  
を備えているハイブリッド駆動装置において、  
前記第 1 クラッチは摩擦係合式のもので、  
前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前記エンジン・モータ走行モードへ移行する際に、前記第 1 クラッチの開放に先立って該第 1 クラッチの係合トルクを滑りが生じない範囲で低下させる第 1 クラッチ開放スタンバイ手段を有する、  
ことを特徴とするハイブリッド駆動装置。

【請求項 8】 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、該第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、

前記第 1 クラッチを係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、

前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチを係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードを有するエンジン前進手段と、

を備えているハイブリッド駆動装置において、

前記第 2 クラッチは摩擦係合式のもので、  
前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段によるエンジン・モータ走行モードへ移行する際に、前記第 2 クラッチの係合トルクを漸増させるとともに、該第 2 クラッチの係合トルクが前記電動モータのトルクに対して、該エンジン・モータ走行モード時のトルク比の関係を満足するようになったら前記第 1 クラッチを開放するクラッチ制御手段を有する、  
ことを特徴とするハイブリッド駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド駆動装置に係り、特に、エンジンおよび電動モータを遊星歯車装置により機械的に連結したハイブリッド駆動装置において、モータ走行からエンジン走行へ移行する際の制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 (a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、(b) 電動モータと、(c) 前記エンジン、前記電動モータ、および出力部材の間で動力を合成、分配する遊

星歯車装置と、(d) それ等の回転要素の内の所定のものを連結、遮断したりケースに連結したりする摩擦係合式のクラッチやブレーキと、を有するハイブリッド駆動装置が知られている。特開平 9-37411 号公報に記載の装置はその一例であり、クラッチやブレーキの作動状態を切り換えることにより、電動モータを動力源として走行するモータ走行モードやエンジンを動力源として走行するエンジン走行モードなどの各種の走行モードが成立させられるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のハイブリッド駆動装置においては、モータ走行モードからエンジン走行モードへ切り換える際に、エンジン回転速度が低い段階でクラッチを係合させると駆動力が低下する可能性があるなど、移行時の制御が必ずしも十分に満足できるものではなかった。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際の制御がより適切に行われるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 第 1 発明は、(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、その第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、(b) 前記第 1 クラッチを係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記エンジンを作動させるとともに少なくとも前記第 2 クラッチを係合させて車両を前進走行させるエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジンを始動して前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、そのエンジンの回転速度が前記電動モータの回転速度以上になってから前記第 2 クラッチを係合させる第 2 クラッチ制御手段を有する、ことを特徴とする。

【0006】 第 2 発明は、第 1 発明のハイブリッド駆動装置において、(a) 前記第 2 クラッチはスリップ係合可能な油圧式摩擦係合装置で、(b) 前記第 2 クラッチ制御手段は、前記エンジンの回転速度が前記電動モータの回転速度以上になった時に、前記第 2 クラッチを係合させるための油圧のスイープアップを開始するものである、ことを特徴とする。

【0007】 第 3 発明は、第 1 発明または第 2 発明のハイブリッド駆動装置において、(a) 前記第 2 クラッチはスリップ係合可能な摩擦係合式のものである一方、(b)

前記エンジンをスタータによりクランキングして始動させるスタータ始動手段と、(c) 前記第 2 クラッチをスリップ係合させて前記エンジンをクランキングして始動させるフリクション始動手段と、(d) 前記スタータ始動手段によって前記エンジンを始動させることができない場合には前記フリクション始動手段によってそのエンジンを始動させる始動手段変更手段と、を有することを特徴とする。

【0008】第 4 発明は、(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、その第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、(b) 前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記エンジンを作動させるとともに、前記第 1 クラッチおよび前記第 2 クラッチを共に係合させて前記遊星歯車装置を一体回転させながら車両を前進走行させるエンジン直結モード、および前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチに係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードの 2 種類の走行モードを有するエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、前記エンジン直結モードではエンジンストールが生じるかを予測し、エンジンストールが生じると予測された場合は前記エンジン・モータ走行モードを選択するモード選択手段を有することを特徴とする。

【0009】第 5 発明は、燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと電動モータとを車両走行用の動力源として備えているハイブリッド駆動装置において、前記電動モータのみを動力源として走行するモータ走行モードから前記エンジンを始動して該エンジンを動力源として走行するエンジン走行モードへ移行する際に、エンジン回転速度が所定値以上の時にはクランキングを行うことなく燃料噴射等のエンジン始動制御のみでそのエンジンを始動させるクランキング無し始動手段を備えていることを特徴とする。

【0010】第 6 発明は、燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと電動モータとを車両走行用の動力源として備えているとともに、そのエンジンと変速機との間の動力伝達経路に摩擦係合式のクラッチが設けられているハイブリッド駆動装置において、(a) 前記電動モータのみを動力源として走行するモータ走行モードから前記エンジンを動力源として走行するエンジン走行モードへ移行する際に前記クラッチをスリップ係合させるスリップ制御

手段と、(b) 前記移行時には、前記スリップ制御手段によってスリップ係合させられる前記クラッチの係合トルクを考慮して前記変速機への入力トルクを推定する移行時入力トルク推定手段と、を有することを特徴とする。

【0011】第 7 発明は、(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、その第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、(b) 前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチに係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードを有するエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記第 1 クラッチは摩擦係合式のもので、(e) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前記エンジン・モータ走行モードへ移行する際に、前記第 1 クラッチの開放に先立ってその第 1 クラッチの係合トルクを滑りが生じない範囲で低下させる第 1 クラッチ開放スタンバイ手段を有することを特徴とする。

【0012】第 8 発明は、(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第 1 回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第 2 回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、その第 2 回転要素を出力部材に連結する第 1 クラッチと、前記遊星歯車装置の第 3 回転要素を前記出力部材に連結する第 2 クラッチと、を有する一方、(b) 前記第 1 クラッチに係合させるとともに前記第 2 クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記第 1 クラッチを開放するとともに前記第 2 クラッチに係合させて、前記エンジンおよび前記電動モータを共に作動させて車両を前進走行させるエンジン・モータ走行モードを有するエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記第 2 クラッチは摩擦係合式のもので、(e) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段によるエンジン・モータ走行モードへ移行する際に、前記第 2 クラッチの係合トルクを漸増させるとともに、その第 2 クラッチの係合トルクが前記電動モータのトルクに対して、そのエンジン・モータ走行モード時のトルク比の関係を満足するようになったら前記第 1 クラッチを開放するクラッチ制御手段を有することを特徴とする。

【0013】

【発明の効果】第 1 発明、第 2 発明では、モータ前進手

段による前進走行からエンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、エンジン回転速度がモータ回転速度以上になってから第2クラッチを係合させるようになっていたため、例えばアクセルペダル等のアクセル操作部材が増大操作された場合にエンジン前進手段による前進走行へ移行するようになっていた場合などに、駆動力の低下を生じることなくエンジン前進手段による前進走行へ円滑に移行して、駆動力を速やかに増大させることができる。すなわち、エンジン回転速度がモータ回転速度よりも低い状態で第2クラッチを係合させると、エンジン回転速度の引き上げのために動力が費やされて駆動力が低下してしまうのである。

【0014】第3発明では、スタータ始動手段とフリクション始動手段とを備えていて、スタータ始動手段によってエンジンを始動させることができない場合にはフリクション始動手段によってエンジンを始動させるようになっているため、スタータの不良時でもエンジンを始動させることが可能で、エンジンを使用するエンジン前進手段による前進走行等を実行できる。

【0015】第4発明では、モータ前進手段による前進走行からエンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、エンジン直結モードではエンジンストールが生じるか否かを予測し、エンジンストールが生じると予測された場合はエンジン・モータ走行モードが選択されるため、エンジン前進手段による前進走行への移行に伴ってエンジンストールを生じる恐れがないとともに、エンジン・モータ走行モードで大きな駆動力を得ることができる。すなわち、エンジンのアイドル回転速度以下の比較的低車速でもエンジンを動力源として走行することが可能である。

【0016】第5発明では、モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際に、エンジン回転速度が所定値以上の時にはクランキングを行うことなく燃料噴射等のエンジン始動制御のみでエンジンが始動させられるため、例えばエンジン走行モードからモータ走行モードへ移行した直後にアクセル操作部材の増大操作等に従って再びエンジン走行モードへ移行する場合、そのエンジン走行モードへの移行が、クランキングする必要がないため速やかに実施される。すなわち、スタータでエンジンをクランキングする場合は、スタータのピニオンをエンジンのフライホイール等に設けられたリングギヤ等に噛み合わせる必要があるため、エンジン回転速度が所定値以下になるまでピニオンを噛み合わせる事ができず、それだけエンジンの始動、更にはエンジン走行モードへの移行が遅くなるのである。

【0017】第6発明では、モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際に、エンジンと変速機との間のクラッチをスリップ係合させるとともに、そのクラッチの係合トルク（伝達トルク容量）を考慮して変速機への入力トルクを推定するようになっているため、モータ

タ走行モードからエンジン走行モードへの移行時においても入力トルクが高い精度で求められ、変速機の油圧制御などが高い精度で行われる。すなわち、一般に変速機の各部の必要油圧を算出する場合、動力源の発生トルク、回転メンバのイナーシャ、トルクコンバータのトルク比等を考慮して計算が行われるが、動力源の切替え時にクラッチがスリップ制御される場合には、その係合トルクを考慮しないと過大入力によって変速機の各部のクラッチやブレーキがスリップしたりベルト式無段変速機の場合にはベルトがスリップしたりする恐れがある。

【0018】第7発明では、モータ前進手段による前進走行からエンジン前進手段による前記エンジン・モータ走行モードへ移行する際に、第1クラッチの開放に先立ってその係合トルクを滑りが生じない範囲で低下させるため、例えば第8発明のように所定の条件下で第1クラッチを開放する場合に優れた応答性が得られるようになり、応答遅れに起因する駆動力変化やエンジンストール等が抑制され、エンジン・モータ走行モードへの移行制御が容易になる。

【0019】第8発明では、モータ前進手段による前進走行からエンジン前進手段によるエンジン・モータ走行モードへ移行する際に、第2クラッチの係合トルクを漸増させるとともに、その第2クラッチの係合トルクが電動モータのトルクに対して、エンジン・モータ走行モード時のトルク比の関係を満足するようになったら第1クラッチを開放するようになっているため、第1クラッチ開放時の駆動力変動が抑制されてエンジン・モータ走行モードへ滑らかに移行する。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明は、例えば(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、(b) モータジェネレータと、(c) サンギヤに前記エンジンが連結されるとともにキャリアに前記モータジェネレータが連結されたダブルピニオン型の遊星歯車装置と、(d) そのキャリアを出力部材に連結する第1クラッチと、(e) 前記遊星歯車装置のリングギヤを前記出力部材に連結する第2クラッチと、を有するハイブリッド駆動装置に好適に適用される。サンギヤは第1回転要素で、キャリアは第2回転要素で、リングギヤは第3回転要素に相当する。また、出力部材は、例えば変速機の入力軸で、変速機としてはベルト式無段変速機が好適に用いられる。なお、遊星歯車装置としてシングルピニオン型のものを採用することもできるし、変速機としてトロイダル型等の他の無段変速機や有段変速機を用いることも可能である。第5発明、第6発明では、遊星歯車装置についても必須でなく、種々のハイブリッド駆動装置に適用され得る。

【0021】上記モータジェネレータは電動モータに相当するものであるが、電動モータおよびジェネレータとして使用できるもので、走行用動力源である電動モータとして使用するとともに回生制動などでジェネレータと

して使用することが望ましいが、電動モータとしてのみ使用されるものでも良い。電動モータとジェネレータとを別々に設けることもできるし、2個のモータジェネレータを用いてハイブリッド駆動装置を構成することもできる。

【0022】第1クラッチ、第2クラッチや第6発明のクラッチとしては、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる単板式、多板式等の油圧式摩擦クラッチが好適に用いられるが、電磁クラッチなどを用いることもできる。必要に応じて、他のクラッチやブレーキを追加して設けることも可能である。

【0023】第1発明では、エンジン回転速度がモータ回転速度以上になってから第2クラッチに係合させるようにすれば良く、エンジン回転速度とモータ回転速度とを直接比較するようにしても良いが、遊星歯車装置の任意の2つの回転速度を比較することにより、エンジン回転速度がモータ回転速度以上になったか否かを判断することもできる。例えば、前記第1回転要素、第2回転要素、および第3回転要素が、その第1回転要素の回転速度が第2回転要素の回転速度を越えるのに伴って、第3回転要素の回転速度も第2回転要素の回転速度を越えるように設定されている場合には、エンジン回転速度の上昇により第1回転要素または第3回転要素の回転速度が第2回転要素の回転速度以上になったか否かを判断して第2クラッチの係合制御を行うようにしても良い。

【0024】第3発明ではスタータ始動手段およびフリクション始動手段を備えているが、更に第5発明のクランキング無し始動手段などを設けることも可能である。第1発明の実施に際しては、必ずしもそれ等の始動手段を全て備えている必要はないし、その他の始動手段を採用することもできる。複数の始動手段を備えている場合には、始動手段の種類に拘らず常に第2クラッチ制御手段による制御を実施することが望ましいが、応答性が損なわれるなど場合によっては一部の始動手段によるエンジン始動時にだけ第2クラッチ制御手段の制御を実施するようにしても良い。フリクション始動手段は、モータ回転速度が所定値（例えばエンジンの爆発に必要な回転速度）以上の場合にだけ実施されるようにすることが望ましい。

【0025】第4発明の実施に際しては、エンジン・モータ走行モードにおいて、電動モータの負荷トルクがエンジンより小さくなるとともに、定常状態では出力部材に出力されるトルクがエンジンおよび電動モータの各々のトルクを加算した値になるように、遊星歯車装置との連結関係や遊星歯車装置のギヤ比 $\rho$ などを設定することが望ましい。エンジン・モータ走行モードを備えている他の発明についても同様である。

【0026】第4発明のモード選択手段は、例えばエンジン前進手段による前進走行へ移行する際にエンジン回転速度を監視し、第2クラッチの係合に伴ってエンジン

回転速度が所定値以下まで低下した場合にエンジンストールが生じると予測したり、第2クラッチの係合過程の所定のタイミング、例えばエンジン回転速度が減少し始めた時などに、その時の入力軸回転速度に基づいてエンジンストールを予測したりするなど、種々の態様を採用できる。

【0027】第5発明、第6発明のエンジン走行モードは、エンジンのみを動力源として走行するものでも良いが、エンジンおよび電動モータの両方を動力源として走行する場合であっても良い。

【0028】第5発明は、例えば(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第1回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第2回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、該第2回転要素を出力部材に連結する第1クラッチと、前記遊星歯車装置の第3回転要素を前記出力部材に連結する第2クラッチと、を有する一方、(b) 前記第1クラッチに係合させるとともに前記第2クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記エンジンを作動させるとともに少なくとも前記第2クラッチに係合させて車両を前進走行させるエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に、エンジン回転速度が所定値以上の時にはクランキングを行うことなく燃料噴射等のエンジン始動制御のみで前記エンジンを始動させるクランキング無し始動手段を有するように構成される。

【0029】第6発明は、例えば(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、電動モータと、第1回転要素に前記エンジンが連結されるとともに第2回転要素に前記電動モータが連結された遊星歯車装置と、その第2回転要素を出力部材に連結する第1クラッチと、前記遊星歯車装置の第3回転要素を前記出力部材に連結する第2クラッチと、を有する一方、(b) 前記第1クラッチに係合させるとともに前記第2クラッチを開放して、前記エンジンの回転停止を許容しつつ前記電動モータを作動させて車両を前進走行させるモータ前進手段と、(c) 前記エンジンを作動させるとともに少なくとも前記第2クラッチに係合させて車両を前進走行させるエンジン前進手段と、を備えているハイブリッド駆動装置において、(d) 前記第2クラッチはスリップ係合可能な摩擦係合式のもので、前記出力部材は変速機に接続されている一方、(e) 前記モータ前進手段による前進走行から前記エンジン前進手段による前進走行へ移行する際に前記第2クラッチをスリップ係合させるスリップ制御手段と、(f) 前記移行時には、前記スリップ制御手段によってスリップ係合させられる前記第2クラッチの係合トルクを考慮して前記変速機への入力トルクを推定する移行時入力トル



ク推定手段と、を有するように構成される。

【0030】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明が適用されたハイブリッド駆動装置10を説明する概略構成図で、図2は変速機12を含む骨子図であり、このハイブリッド駆動装置10は、燃料の燃焼で動力を発生するエンジン14、電動モータおよびジェネレータとして用いられるモータジェネレータ16、およびダブルピニオン型の遊星歯車装置18を備えて構成されている。遊星歯車装置18のサンギヤ18sにはエンジン14が連結され、キャリア18cにはモータジェネレータ16が連結され、リングギヤ18rは第1ブレーキB1を介してケース20に連結されるようになっている。また、キャリア18cは第1クラッチC1を介して変速機12の入力軸22に連結され、リングギヤ18rは第2クラッチC2を介して入力軸22に連結されるようになっている。なお、サンギヤ18sは第1回転要素で、キャリア18cは第2回転要素で、リングギヤ18rは第3回転要素に相当する。また、変速機12の入力軸22は出力部材に相当する。

【0031】上記クラッチC1、C2および第1ブレーキB1は、何れも油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる湿式多板式の油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路24から供給される作動油によって摩擦係合させられるようになっている。図3は、油圧制御回路24の要部を示す図で、電動ポンプを含む電動式油圧発生装置26で発生させられた元圧PCが、マニュアルバルブ28を介してシフトレバー30（図1参照）の操作レンジに応じて各クラッチC1、C2、ブレーキB1へ供給されるようになっている。シフトレバー30は、運転者によって操作されるシフト操作部材で、本実施例では「B」、「D」、「N」、「R」、「P」の5つのレンジに選択操作されるようになっており、マニュアルバルブ28はケーブルやリンク等を介してシフトレバー30に連結され、そのシフトレバー30の操作に従って機械的に切り換えられるようになっている。

【0032】「B」レンジは、前進走行時に変速機12のダウンシフトなどにより比較的大きな動力源ブレーキが発生させられる操作レンジで、「D」レンジは前進走行する操作レンジであり、これ等の操作レンジでは出力ポート28aからクラッチC1およびC2へ元圧PCが供給される。第1クラッチC1へは、シャトル弁31を介して元圧PCが供給されるようになっている。「N」レンジは動力源からの動力伝達を遮断する操作レンジで、「R」レンジは後進走行する操作レンジで、「P」レンジは動力源からの動力伝達を遮断するとともに図示しないパーキングロック装置により機械的に駆動輪の回転を阻止する操作レンジであり、これ等の操作レンジでは出力ポート28bから第1ブレーキB1へ元圧PCが供給される。出力ポート28bから出力された元圧PCは戻しポート28cへも入力され、上記「R」レンジで

は、その戻しポート28cから出力ポート28dを経てシャトル弁31から第1クラッチC1へ元圧PCが供給されるようになっている。

【0033】クラッチC1、C2、およびブレーキB1には、それぞれコントロール弁32、34、36が設けられ、それ等の油圧PC1、PC2、PB1が制御されるようになっている。クラッチC1の油圧PC1についてはON-OFF弁38によって調圧され、クラッチC2およびブレーキB1についてはリニアソレノイド弁40によって調圧されるようになっている。

【0034】そして、上記クラッチC1、C2、およびブレーキB1の作動状態に応じて、図4に示す各走行モードが成立させられる。すなわち、「B」レンジまたは「D」レンジでは、「ETCモード」、「直結モード」、「モータ走行モード（前進）」の何れかが成立させられ、「ETCモード」では、第2クラッチC2を係合するとともに第1クラッチC1および第1ブレーキB1を開放した状態で、エンジン14およびモータジェネレータ16を共に作動させて車両を前進走行させる。

「直結モード」では、クラッチC1、C2を係合するとともに第1ブレーキB1を開放した状態で、エンジン14を作動させて車両を前進走行させる。また、「モータ走行モード（前進）」では、第1クラッチC1を係合するとともに第2クラッチC2および第1ブレーキB1を開放した状態で、モータジェネレータ16を作動させて車両を前進走行させる。「ETCモード」は電気トルコンモードでエンジン・モータ走行モードに相当し、「直結モード」はエンジン直結モードに相当する。

【0035】図5は、上記前進モードにおける遊星歯車装置18の作動状態を示す共線図で、「S」はサンギヤ18s、「R」はリングギヤ18r、「C」はキャリア18cを表しているとともに、それ等の間隔はギヤ比 $\rho$ （＝サンギヤ18sの歯数／リングギヤ18rの歯数）によって定まる。具体的には、「S」と「C」の間隔を1とすると、「R」と「C」の間隔が $\rho$ になり、本実施例では $\rho$ が0.6程度である。また、(a)のETCモードにおけるトルク比は、エンジントルク $T_e$ ：CVT入力軸トルク $T_{in}$ ：モータトルク $T_m = \rho : 1 : 1 - \rho$ であり、モータトルク $T_m$ はエンジントルク $T_e$ より小さくて済むとともに、定常状態ではそれ等のモータトルク $T_m$ およびエンジントルク $T_e$ を加算したトルクがCVT入力軸トルク $T_{in}$ になる。CVTは無段変速機の意味であり、本実施例では変速機12としてベルト式無段変速機が設けられている。

【0036】図4に戻って、「N」レンジまたは「P」レンジでは、「ニュートラル」または「充電・Eng始動モード」の何れかが成立させられ、「ニュートラル」ではクラッチC1、C2および第1ブレーキB1の何れも開放する。「充電・Eng始動モード」では、クラッチC1、C2を開放するとともに第1ブレーキB1を係

合し、モータジェネレータ16を逆回転させてエンジン14を始動したり、エンジン14により遊星歯車装置18を介してモータジェネレータ16を回転駆動するとともにモータジェネレータ16を回生制御して発電し、バッテリー42(図1参照)を充電したりする。

【0037】「R」レンジでは、「モータ走行モード(後進)」または「フリクション走行モード」が成立させられ、「モータ走行モード(後進)」では、第1クラッチC1を係合するとともに第2クラッチC2および第1ブレーキB1を開放した状態で、モータジェネレータ16を逆回転方向へ作動させて車両を後進走行させる。「フリクション走行モード」では、第1クラッチC1を係合するとともに第2クラッチC2を開放した状態で、モータジェネレータ16を逆回転方向へ作動させて車両を後進走行させる一方、エンジン14を作動させるとともにリングギヤ18rが正方向へ回転させられる状態で第1ブレーキB1をスリップ係合させることにより、キャリア18c更には入力軸22に後進方向のアシスト力を作用させるものである。

【0038】前記変速機12はベルト式無段変速機で、その出力軸44からカウンタ歯車46を経て差動装置48のリングギヤ50に動力が伝達され、その差動装置48により左右の駆動輪52に動力が分配される。

【0039】本実施例のハイブリッド駆動装置10は、図1に示すHVECU60によって制御されるようになっている。HVECU60は、CPU、RAM、ROM等を備えていて、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を実行することにより、電子スロットルECU62、エンジンECU64、M/GECU66、T/MECU68、前記油圧制御回路24のON-OFF弁38、リニアソレノイド弁40、エンジン14のスタータ70などを制御する。電子スロットルECU62はエンジン14の電子スロットル弁72を開閉制御するもので、エンジンECU64はエンジン14の燃料噴射量や可変バルブタイミング機構、点火時期などによりエンジン出力を制御するもので、M/GECU66はインバータ74を介してモータジェネレータ16の力行トルクや回生制動トルク等を制御するもので、T/MECU68は変速機12の変速比 $\gamma$ (=入力軸回転速度 $N_{in}$ /出力軸回転速度 $N_{out}$ )やベルト張力などを制御するものである。前記油圧制御回路24は、変速機12の変速比 $\gamma$ やベルト張力を制御するための回路を備えている。スタータ70は電動モータで、モータ軸に設けられたピニオンをエンジン14のフライホイール等に設けられたリングギヤに噛み合わせてエンジン14をクランキングするものである。

【0040】上記HVECU60には、アクセル操作量センサ76からアクセル操作部材としてのアクセルペダル78の操作量 $\theta_{ac}$ を表す信号が供給されるとともに、シフトポジションセンサ80からシフトレバー30の操

作レンジ(シフトポジション)を表す信号が供給される。また、エンジン回転速度センサ82、モータ回転速度センサ84、入力軸回転速度センサ86、出力軸回転速度センサ88から、それぞれエンジン回転速度(回転数) $N_e$ 、モータ回転速度(回転数) $N_m$ 、入力軸回転速度(入力軸22の回転速度) $N_{in}$ 、出力軸回転速度(出力軸44の回転速度) $N_{out}$ を表す信号がそれぞれ供給される。出力軸回転速度 $N_{out}$ は車速 $V$ に対応する。この他、バッテリー42の蓄電量SOCなど、運転状態を表す種々の信号が供給されるようになっている。蓄電量SOCは単にバッテリー電圧であっても良いが、充放電量を逐次積算して求めるようにしても良い。

【0041】そして、かかるHVECU60は、基本的に図6に示す各機能を備えていて、前記図4の走行モードを実施するようになっている。図6のETCモード制御手段100は「ETCモード」を実施するもので、直結モード制御手段102は「直結モード」を実施するもので、モータ前進手段104は「モータ走行モード(前進)」を実施するもので、充電制御手段106は「充電・Eng始動モード」を実施するもので、モータ後進手段108は「モータ走行モード(後進)」を実施するもので、エンジンアシスト後進手段110は「フリクション走行モード」を実施するものであり、ETCモード制御手段100および直結モード制御手段102はエンジン前進手段112を構成している。また、モード判定手段114は、アクセル操作量 $\theta_{ac}$ や車速 $V$ (出力軸回転速度 $N_{out}$ )、蓄電量SOC、シフトレバー30のシフトポジション等に基づいて走行モードを判定し、その判定した走行モードで運転が行われるように上記各手段を切り換える。

【0042】また、モータ前進手段104による「モータ走行モード(前進)」からエンジン14を始動して直結モード制御手段102による「直結モード」へ移行する際には、図7のフローチャートに従って信号処理が行われる。図7のフローチャートは、HVECU60によって実行されるもので、シフトレバー30が「D」または「B」レンジへ操作されて「モータ走行モード(前進)」での走行時に所定のサイクルタイムで繰り返し実行される。また、図8は、本制御の実行時におけるタイムチャートの一例である。

【0043】図7のステップS1-1では、前記モード判定手段114により「モータ走行モード(前進)」から「直結モード」へ切り替えるべき判定が為されたか否かを、その判定によって切り替えられる移行フラグによって判断する。「直結モード」へ切り替えるべき判断が為されると、ステップS1-2でスタータ70によりエンジン14を所定のクランキング回転(例えば500rpm程度)でクランキングするとともに、電子スロットル弁72の開制御や燃料噴射制御などによるエンジン始動制御を行う。また、同時に前記リニアソレノイド弁4



0により第2クラッチC2に対して作動油の供給を開始し、ファーストフィルを行った後に第2クラッチC2がトルク容量を発生する直前の低圧待機に保持する。図8の時間 $t_1$ は、「直結モード」への切替え判断に従ってエンジン始動制御や第2クラッチC2に対する作動油の供給が開始された時間である。

【0044】ステップS1-3では、エンジン14が爆発により自力回転が可能（完爆）となり且つエンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ を越えたか否かを判断する。完爆か否かは、例えばエンジン回転速度 $N_e$ が所定の回転速度（例えば650rpm程度）を越えたか否かによって判断できる。ステップS1-3の判断がYES（肯定）の場合にはステップS1-6を実行するが、NO（否定）の場合にはステップS1-4でエンジン始動指令が出力された後の経過時間が所定時間を越えたか否かを判断する。この所定時間は、エンジン14が完爆するとともにエンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ を越えるのに十分な予め定められた一定値で、通常はこの所定時間を経過する前にステップS1-3の判断がYESになってステップS1-6を実行するが、スタータ70の故障などで所定時間を過ぎてもエンジン14を始動できない場合には、ステップS1-5で第2クラッチC2をスリップ係合させることによりエンジン14をクランキングする。すなわち、前記リニアソレノイド弁40により油圧 $P_{C2}$ を上昇させて第2クラッチC2をスリップ係合させると、その係合トルクでエンジン14が回転駆動されるのであり、その状態で燃料噴射等のエンジン始動制御が行われる。

【0045】ステップS1-6では、リニアソレノイド弁40により第2クラッチC2の油圧 $P_{C2}$ をスリーブアップ（漸増）させることにより、第2クラッチC2がトルク容量を持つようになってエンジン14の出力が駆動力に反映されるとともに、第2クラッチC2の係合トルク $T_{C2}$ に対応させてモータジェネレータ16のトルク $T_m$ を漸減させることにより、運転者の所望する要求パワー $P_{drv}$ が得られるようにする。油圧 $P_{C2}$ の増加率は、例えばアクセル操作量 $\theta_{ac}$ および車速 $V$ をパラメータとして求められる要求パワー $P_{drv}$ に拘らず予め定められた一定時間で走行モードの移行が終了するように、要求パワー $P_{drv}$ が大きい程大きな増加率に設定される。図8の時間 $t_2$ は、ステップS1-3の判断がYESになった時間である。なお、ステップS1-5で第2クラッチC2のスリップ制御によりエンジン14を始動した場合には、そのまま第2クラッチC2の油圧 $P_{C2}$ をスリーブアップ（漸増）させてステップS1-6へ移行する。

【0046】次のステップS1-7では、第2クラッチC2が完全係合してエンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ と一致するまで、エンジン14のトルクダウン制御を行って油圧 $P_{C2}$ の勾配に応じてエンジン回転速度 $N_e$ を制御する。エンジン14のトルクダウン制御は、

例えばエンジン回転速度 $N_e$ とモータ回転速度 $N_m$ との回転速度差 $(N_e - N_m)$ やエンジン回転速度 $N_e$ の変化率 $\Delta N_e$ などをパラメータとして、駆動力変動を抑制しつつエンジン回転速度 $N_e$ を滑らかにモータ回転速度 $N_m$ と一致させるように行われる。図8の時間 $t_3$ は、第2クラッチC2が略完全に係合した時間であり、回転速度差 $(N_e - N_m)$ が所定値以下の状態が所定時間継続した時間 $t_4$ で移行制御の終了判定が行われる。この終了判定に従って「モータ走行モード（前進）」から「直結モード」へ切り替えるための移行フラグが切り替えられ、以後のサイクルではステップS1-1の判断がNOになる。

【0047】このように本制御では、「モータ走行モード（前進）」からエンジン14を始動して「直結モード」へ移行する際に、ステップS1-3でエンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ を上回ったか否かを判断し、 $N_e > N_m$ になってからステップS1-6で油圧 $P_{C2}$ をスリーブアップさせて第2クラッチC2を係合させるようになっているため、例えばアクセルペダル78が踏み込み操作（増大操作）されて「直結モード」へ移行する場合などに、駆動力の低下を生じることなく「直結モード」へ円滑に移行して、駆動力を速やかに増大させることができる。すなわち、 $N_e < N_m$ の状態第2クラッチC2が係合させられると、エンジン回転速度 $N_e$ の引き上げのために動力が費やされて駆動力が低下してしまうのである。

【0048】また、ステップS1-2ではスタータ70によりエンジン14をクランキングして始動させるが、所定時間経過してもエンジン回転速度 $N_e$ がモータ回転速度 $N_m$ を超えない場合、言い換えればエンジン14を始動できない場合には、ステップS1-5で第2クラッチC2をスリップ係合させてエンジン14をクランキングするようになっているため、スタータ70の不良時でもエンジン14を始動させて「直結モード」を実行できる。

【0049】また、本実施例ではスタータ70を用いてエンジン14をクランキングするようにしているため、極低車速時にも速やかにエンジン14を始動してエンジントルク $T_e$ を駆動力に反映することができる。

【0050】上記図7の制御は第1発明～第3発明の実施例に相当し、HVECU60による一連の信号処理のうちステップS1-3およびS1-6を実行する部分は第2クラッチ制御手段として機能しており、ステップS1-2を実行する部分はスタータ始動手段として機能しており、ステップS1-5を実行する部分はフリクション始動手段として機能しており、ステップS1-4を実行する部分は始動手段変更手段として機能している。

【0051】図9は、シフトレバー30が「D」または「B」レンジへ操作された状態において、モータ前進手段104による「モータ走行モード（前進）」でアクセ

ルペダル 30 が踏み操作されることにより、車両発進と同時にエンジン 14 を始動して直結モード制御手段 102 による「直結モード」または ETC モード制御手段 100 による「ETC モード」へ移行する場合のフローチャートで、同じく HVECU 60 によって実行される。また、図 10 は、本制御の実行時におけるタイムチャートの一例である。

【0052】図 9 のステップ S2-1 では、前記モード判定手段 114 により「モータ走行モード（前進）」からエンジン前進手段 112 による「直結モード」または「ETC モード」へ切り替えるべき判定が為されたか否かを、その判定によって切り替えられる移行フラグによって判断する。「直結モード」または「ETC モード」へ切り替えるべき判定が為されると、前記図 7 のステップ S1-2 ~ S1-7 と同様な制御が行われ、エンジン 14 が始動させられるとともに第 2 クラッチ C2 が係合させられるが、その過程でステップ S2-2 を実行してエンジン回転速度  $N_e$  が所定値を超えたか否かを判断する。この判断は、例えばエンジン 14 が完爆するとともにモータ回転速度  $N_m$  を超えたか否かによって行われ、満足する場合にはステップ S2-3 を実行する。図 10 の時間  $t_1$  は、移行フラグが切り替えられてステップ S2-1 の判断が YES になった時間である。

【0053】ステップ S2-3 では、回転速度差 ( $N_e - N_m$ ) が増加から減少に転じたか否かを判断し、第 2 クラッチ C2 の係合トルク  $T_{c2}$  の増加やエンジン 14 のトルクダウン制御により回転速度差 ( $N_e - N_m$ ) が減少し始めたらステップ S2-4 を実行する。図 10 の時間  $t_2$  は、回転速度差 ( $N_e - N_m$ ) が減少し始めてステップ S2-3 の判断が YES になった時間である。

【0054】ステップ S2-4 では、その時の入力軸回転速度  $N_{in}$  が予め定められた所定値より小さいか否かを判断し、小さい場合はステップ S2-5 で「ETC モード」へ移行する一方、所定値より大きい場合はステップ S2-6 で「直結モード」へ移行する。この場合の所定値は、そのまま第 2 クラッチ C2 が係合させられてエンジン回転速度  $N_e$  が入力軸回転速度  $N_{in}$  と一致させられた場合に、エンジンストールが生じるか否かを予測するためのもので、エンジン 14 が自力回転できる一定値（例えば 1000 rpm 程度）が設定されても良いが、第 2 クラッチ C2 が完全係合するまでの入力軸回転速度  $N_{in}$  の変化を考慮して、例えば図 11 に示すようにアクセル操作量  $\theta_{ac}$  をパラメータとするマップや演算式などから所定値を求めるようにすることが望ましい。すなわち、この時の入力軸回転速度  $N_{in}$  の勾配はアクセル操作量  $\theta_{ac}$  に対応し、アクセル操作量  $\theta_{ac}$  が大きい程入力軸回転速度  $N_{in}$  の勾配は大きくなるため、所定値としては、アクセル操作量  $\theta_{ac}$  が大きくなる程小さい値が設定されるようにするのである。なお、この段階では第 1 クラッチ C1 は係合状態に維持されており、入力軸回転速

度  $N_{in}$  とモータ回転速度  $N_m$  は一致する。

【0055】そして、ステップ S2-5 では、第 1 クラッチ C1 を開放して「ETC モード」へ移行し、エンジン回転速度  $N_e$  を例えば最適燃費ライン上に維持するようにエンジン 14 の出力制御を行うとともに、運転者の要求パワー  $P_{drv}$  に応じてモータジェネレータ 16 のトルク制御を行って車両を前進走行させる。また、ステップ S2-6 では、第 1 クラッチ C1 を係合したまま第 2 クラッチ C2 を係合させて「直結モード」へ移行し、モータジェネレータ 16 の出力を 0 にして自由回転させながらエンジン 14 のみで車両を前進走行させる。

【0056】ここで、本制御では、モータ前進手段 104 による前進走行からエンジン前進手段 112 による前進走行へ移行する際に、ステップ S2-4 で「直結モード」ではエンジンストールが生じるか否かを予測し、エンジンストールが生じると予測された場合は「ETC モード」が選択されるため、エンジン前進手段 112 による前進走行への移行に伴ってエンジンストールを生じる恐れがないとともに、「ETC モード」でエンジン 14 およびモータジェネレータ 16 により大きな駆動力を得ることができる。すなわち、急坂路走行時や積載重量が重い場合などで車速  $V$  が上がらない時に、エンジン 14 のアイドル回転速度以下の比較的低車速でエンジン 14 を始動して「直結モード」へ移行するとエンジンストールが生じるが、本実施例では「ETC モード」へ移行することにより、エンジンストールを回避しつつエンジン 14 およびモータジェネレータ 16 を動力源として走行することができるのである。

【0057】また、本実施例では回転速度差 ( $N_e - N_m$ ) が増加から減少に転じた段階で、その時の入力軸回転速度  $N_{in}$  とアクセル操作量  $\theta_{ac}$  に応じて設定される所定値とを比較してエンジンストールを予測するため、エンジンストールを高い精度で予測できるとともに、実際にエンジンストールする前に「ETC モード」へ移行して第 1 クラッチ C1 を開放することにより、エンジンストールを良好に回避できる。なお、回転速度差 ( $N_e - N_m$ ) を用いる代わりにエンジン回転速度  $N_e$  の変化率に基づいて、例えば変化率が略 0 になった時、或いは正から負へ変化した時にステップ S2-4 の判定を行うようにしても良い。

【0058】上記図 9 の制御は第 4 発明の実施例に相当し、HVECU 60 による一連の信号処理のうちステップ S2-4、S2-5、および S2-6 を実行する部分はモード選択手段として機能している。

【0059】なお、前記図 7 の制御でも、本制御と同様にエンジンストールが生じるか否かを判断し、必要に応じて「ETC モード」へ移行させるようになっている。

【0060】図 12 は、シフトレバー 30 が「D」または「B」レンジへ操作されて前進走行している時に、モータ前進手段 104 による前進走行とエンジン前進手段

112による前進走行とを切り替える際のフローチャートで、同じくHVECU60によって実行される。また、図14は、本制御の実行時におけるタイムチャートの一例である。

【0061】図12のステップS3-1では、モータ→エンジン走行移行制御中フラグがONか否かを判断し、ONの場合は直ちにステップS3-5以下のモータ→エンジン走行移行制御を実行するが、OFFの場合はステップS3-2でモータ走行中フラグがONか否かを判断する。モータ走行中フラグがONの場合、すなわち前記モータ前進手段による「モータ走行モード（前進）」で走行中の時には、ステップS3-3で前記モード判定手段114によりエンジン走行が要求されているか否かを判断する。また、モータ走行中フラグがOFFの場合は、ステップS3-11でエンジン→モータ走行移行制御中フラグがONか否かを判断し、ONの場合は直ちにステップS3-14以下のエンジン→モータ走行移行制御を実行するが、OFFの場合はステップS3-12で前記モード判定手段114によりモータ走行が要求されているか否かを判断する。

【0062】モード判定手段114によって行われる走行モードの判定は、前記図7、図9の場合も含めて例えば図13に示すように行われる。すなわち、先ず運転者の要求パワーPdrvが所定値以上か否かを判断し、要求パワーPdrvが所定値以上であればステップS4-2でエンジン前進手段112によるエンジン走行、具体的には「ETCモード」または「直結モード」による走行を要求し、要求パワーPdrvが所定値より小さい場合はステップS4-3でモータ走行が可能か否かを判断する。要求パワーPdrvは、アクセル操作量 $\theta_{ac}$ や車速V等をパラメータとして求められ、モータ走行が可能か否かは、蓄電量SOCが所定値以上、エンジン水温が所定値以上、モータ/インバータ温度が所定値以下、高圧系異常無し等に基づいて判断される。そして、モータ走行が不可の場合は、ステップS4-2でエンジン前進手段112によるエンジン走行を要求するが、モータ走行が可能であればステップS4-4でモータジェネレータ16によるモータ走行、具体的には「モータ走行モード（前進）」による走行を要求する。

【0063】前記ステップS3-3でエンジン走行が要求されている場合は、ステップS3-4でモータ→エンジン走行移行制御中フラグをONにして、ステップS3-5以下のモータ→エンジン走行移行制御を実施する。また、ステップS3-12でモータ走行が要求されている場合は、ステップS3-13でエンジン→モータ走行移行制御中フラグをONにして、ステップS3-14以下のエンジン→モータ走行移行制御を実施する。図14は、ドライバ要求パワーPdrvの減少により時間 $t_0$ でエンジン走行からモータ走行への切替え要求が為され、その後ドライバ要求パワーPdrvが再び増加して、時間

$t_1$ でモータ走行からエンジン走行への切替え要求が為された場合である。

【0064】モータ→エンジン走行移行制御のステップS3-5では、エンジン14の燃料噴射等のエンジン始動制御を行い、ステップS3-6では、エンジン回転速度 $N_e$ が予め定められた所定値以上か否かを判断する。この場合の所定値は、燃料噴射のみでエンジン14を始動させることができる下限値、例えば500rpm程度の一定値が設定される。そして、エンジン回転速度 $N_e$ が所定値より小さい場合は、ステップS3-7でスタータ70によりエンジン14をクランキングしてステップS3-8を実行するが、エンジン回転速度 $N_e$ が所定値以上の場合はスタータ70によるクランキングを行うことなくステップS3-8を実行する。すなわち、「モータ走行モード（前進）」による前進走行では、エンジン14は自身の回転抵抗によって略回転停止させられるが、図14の時間 $t_1$ のようにエンジン走行からモータ走行への切替え要求からの経過時間が短い場合は、エンジン回転速度 $N_e$ がそれ程低下しておらず、スタータ70によるクランキングを行うことなくエンジン14を始動することができるのである。

【0065】ステップS3-8およびステップS3-9では、前記図7や図8のようにエンジン14およびモータジェネレータ16の出力制御、第2クラッチC2の係合制御などを行ってエンジン走行モード、この場合には一般に「直結モード」を成立させる。また、ステップS3-10では、エンジン走行中フラグをONにするとともにモータ→エンジン走行移行制御中フラグをOFFにし、モータ→エンジン走行移行制御を終了する。図14の時間 $t_3$ は、モータ→エンジン走行移行制御の終了時間である。

【0066】一方、エンジン→モータ走行移行制御のステップS3-14では、第2クラッチC2を開放するとともにエンジン14の出力低減およびモータジェネレータ16の出力増大制御を行う。また、ステップS3-15では、モータ回転速度 $N_m$ とエンジン回転速度 $N_e$ との回転速度差( $N_m - N_e$ )が所定値以上になったか否かを判断し、所定値以上になったらステップS3-16でエンジン14の燃料噴射を停止する。ステップS3-17では、モータ走行中フラグをONにするともにエンジン→モータ走行移行制御中フラグをOFFにし、エンジン→モータ走行移行制御を終了する。

【0067】ここで、本制御では、モータ前進手段104によるモータ走行モードからエンジン前進手段112によるエンジン走行モードへ移行する際に、ステップS3-6でエンジン回転速度 $N_e$ が所定値以上か否かを判断し、所定値以上の時にはスタータ70によるクランキングを行うことなく燃料噴射等のエンジン始動制御のみでエンジン14が始動させられるため、図14のようにエンジン走行モードからモータ走行モードへ移行した直

後にアクセルペダル 78 の踏み込み操作に従って再びエンジン走行モードへ移行する場合、そのエンジン走行モードへの移行が速やかに実施される。すなわち、エンジン回転速度  $N_e$  が一定値以上である場合はクランキングを行う必要がなくなり、エンジン 14 の始動、更にはエンジン走行モードへ移行する際の時間的ロス回避できるのである。スタータ 70 でエンジン 14 をクランキングする場合は、スタータ 70 のピニオンをエンジン 14 のリングギヤ等に噛み合わせるために、エンジン回転速度  $N_e$  が極低回転の所定値以下になるまでピニオンを噛み合わせることができないため、時間的ロスが生じる。

【0068】因みに、図 14 の破線は、エンジン回転速度  $N_e$  が極低回転になるまで待ってスタータ 70 によりクランキングしてエンジン 14 を始動する場合で、時間  $t_2$  がクランキング開始時間で、時間  $t_4$  がモータ→エンジン走行移行制御の終了時間であり、本実施例に比較して時間  $(t_4 - t_3)$  だけエンジン走行モードへの移行が遅くなる。

【0069】また、このようにエンジン回転速度  $N_e$  が所定値以上の場合には、スタータ 70 によるクランキングを行うことなくエンジン 14 が始動させられるため、例えば前車との車間距離を略一定にコントロールしながら追従走行する場合など、アクセル操作量  $\theta_{ac}$  の変化に伴ってエンジン走行とモータ走行とを頻りに切り替える場合には、スタータ 70 の作動回数が低減される。

【0070】上記図 12 の制御は第 5 発明の実施例に相当し、HVECU 60 による一連の信号処理のうちステップ S3-6 を実行する部分はクランキング無し始動手段として機能している。

【0071】図 15 および図 16 は、前記図 7 のフローチャートに従ってモータ→エンジン走行移行制御が行われる際に、変速機 12 へ入力される入力トルク  $T_{in}$  をを推定する際の作動を説明する図で、図 15 は前記 HVECU 60 の信号処理によって実行されるフローチャートである。前記変速機 12 の各部の油圧は入力トルク  $T_{in}$  に基づいて制御されるようになっている。なお、図 16 のクラッチ伝達トルク「A」は第 2 クラッチ C2 の係合トルク  $T_{c2}$  で、エンジントルク指令値「B」はエンジン 14 のトルク  $T_e$  に対応し、MG トルク指令値「C」はモータジェネレータ 16 のトルク  $T_m$  に対応する。

【0072】ステップ S5-1 ではモータ走行中か否かを判断し、モータ走行中、具体的には前記モータ前進手段 104 による「モータ走行モード（前進）」であれば、ステップ S5-2 でモータトルク  $T_m$  (=MG トルク指令値 C) を入力トルク  $T_{in}$  とする。モータ走行中であるか否かは、例えば前記図 12 のモータ走行中フラグが ON か否か等によって判断できる。図 16 の時間  $t_1$  は、図 7 のステップ S1-1 の判断が YES になってモータ→エンジン走行移行制御が開始された時間で、その時間  $t_1$  よりも前はモータ走行モードであり、ステップ

S5-2 で入力トルク  $T_{in}$  が求められる。

【0073】ステップ S5-1 の判断が NO の場合にはステップ S5-3 でエンジン走行中か否かを判断し、エンジン走行中、具体的には前記直結モード制御手段 102 による「直結モード」であれば、ステップ S5-4 でエンジントルク  $T_e$  (=エンジントルク指令値 B) とモータトルク  $T_m$  (=MG トルク指令値 C) とを加算して入力トルク  $T_{in}$  を算出する。エンジン走行中であるか否かは、例えば前記図 12 のエンジン走行中フラグが ON か否か等によって判断できる。図 16 の時間  $t_3$  は、第 2 クラッチ C2 が完全係合させられてモータ→エンジン走行移行制御が終了した時間で、その時間  $t_3$  よりも後はエンジン走行モードであり、ステップ S5-4 で入力トルク  $T_{in}$  が求められる。エンジントルク  $T_e$  は、電子スロットル弁 72 のスロットル弁開度指令値およびエンジン回転速度  $N_e$  等をパラメータとして予め定められたマップや演算式などから求められる。

【0074】ステップ S5-3 の判断が NO の場合にはステップ S5-5 でモータ→エンジン走行移行制御実施中か否かを判断し、モータ→エンジン走行移行制御実施中であれば、ステップ S5-6 で油圧  $P_{c2}$  をスワイプアップ中か否かを判断する。そして、油圧  $P_{c2}$  をスワイプアップ中の場合は、ステップ S5-7 でモータトルク  $T_m$  (=MG トルク指令値 C) および第 2 クラッチ C2 の係合トルク  $T_{c2}$  (=クラッチ伝達トルク A) を考慮して入力トルク  $T_{in}$  を推定する。モータ→エンジン走行移行制御実施中か否かは、例えば前記図 12 のモータ→エンジン走行移行制御中フラグが ON か否か等によって判断でき、 $P_{c2}$  スワイプアップ中か否かは、例えばステップ S1-6 の実行中を表すフラグ等によって判断できる。

【0075】第 2 クラッチ C2 のスリップ状態においては、その係合トルク  $T_{c2}$  がリングギヤ 18r から出力軸 22 に作用する一方、キャリア 18c に接続されたモータジェネレータ 16 がその反力  $T_{c2} \times (1 - \rho)$  を受けるため、次式 (1) に従って入力トルク  $T_{in}$  が求められる。係合トルク  $T_{c2}$  は、例えば摩擦係数  $\mu$ 、摩擦面の数  $n$ 、半径  $R$ 、および押し付け力  $F$  を用いて次式 (2) に従って求めることが可能で、押し付け力  $F$  は、油圧シリンダの面積  $S$ 、油圧  $P_{c2}$ 、低圧待機圧  $P_{c2}^*$  から次式 (3) に従って求められる。油圧  $P_{c2}$ 、低圧待機圧  $P_{c2}^*$  については、例えばリニアソレノイド弁 40 に対する指令値に基づいて算出できる。図 16 の時間  $t_2$  は、前記ステップ S1-3 の判断が YES になってステップ S1-6 の  $P_{c2}$  スワイプアップが開始された時間で、時間  $t_2$  から時間  $t_3$  までの間ではステップ S5-7 で入力トルク  $T_{in}$  が求められる。なお、(2) 式、(3) 式は基本式であり、各部のイナーシャなどを考慮して更にきめ細かく高い精度で求めることもできる。

$$T_{in} = T_m + T_{c2} - T_{c2} \times (1 - \rho) \\ = T_m + T_{c2} \times \rho \quad \dots (1)$$

$$T_{c2} = \mu n F R \quad \dots (2)$$

$$F = S \times (P_{c2} - P_{c2}^*) \quad \dots (3)$$

【0076】前記ステップS5-6の判断がNOの場合、すなわちP<sub>C2</sub>スリーブアップ中でない場合は、第2クラッチC2に作動油が供給されるとともに低圧待機に保持されている段階であるため、係合トルクT<sub>C2</sub>=0であり、ステップS5-8でモータトルクT<sub>m</sub>(=MGトルク指令値C)を入力トルクT<sub>in</sub>とする。図16において、モータ→エンジン走行移行制御が開始された時間t<sub>1</sub>からP<sub>C2</sub>スリーブアップが開始される時間t<sub>2</sub>までの間は、ステップS5-7で入力トルクT<sub>in</sub>が求められる。

【0077】なお、エンジン回転速度N<sub>e</sub>がモータ回転速度N<sub>m</sub>(=入力軸回転速度N<sub>in</sub>)よりも高いか否かによって係合トルクT<sub>C2</sub>の正負、すなわち入力軸22に対して駆動側(増速側)に作用するか制動側(減速側)に作用するかが異なるため、例えば図17に示すフローチャートに従って判定することが望ましい。図17のステップS6-1、S6-2は、図15のステップS5-6、S5-8に相当するステップで、第2クラッチC2の係合が開始するまでは係合トルクT<sub>C2</sub>=0とする。ステップS6-3ではN<sub>e</sub>>N<sub>m</sub>か否かを判断し、N<sub>e</sub>>N<sub>m</sub>であればステップS6-4で係合トルクT<sub>C2</sub>を正とする一方、N<sub>e</sub>≤N<sub>m</sub>の場合はステップS6-5で係合トルクT<sub>C2</sub>を負とする。前記図7のフローチャートでは、N<sub>e</sub>>N<sub>m</sub>になってから第2クラッチC2をスリップ制御するため、通常は係合トルクT<sub>C2</sub>が正である。

【0078】ここで、本制御では、モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際に、油圧P<sub>C2</sub>がスリーブアップされて第2クラッチC2がスリップ制御される段階では、第2クラッチC2の係合トルクT<sub>C2</sub>を考慮して入力トルクT<sub>in</sub>を推定するようになっているため、モータ走行モードからエンジン走行モードへの移行時においても入力トルクT<sub>in</sub>が高い精度で求められ、変速機12の油圧制御などが高い精度で行われてベルトのスリップ等が防止される。すなわち、一般に従来のオートマチック車両においては、変速機の各部の必要油圧を算出する場合、動力源の発生トルク、回転メンバのイナーシャ、トルクコンバータのトルク比等を考慮して計算が行われるが、本実施例のように動力源の切替え時に第2クラッチC2がスリップ制御される場合には、その係合トルクT<sub>C2</sub>を考慮しないと過大入力によって変速機12のベルトがスリップする恐れがあるのである。

【0079】上記図15の制御は第6発明の実施例に相当し、HVECU60による一連の信号処理のうちステップS5-6、S5-7、S5-8を実行する部分は第6発明の移行時入力トルク推定手段として機能している。また、前記図7のフローチャートにおいて、第2ク

ラッチC2の油圧P<sub>C2</sub>のスリーブアップを行うステップS1-6は、第6発明のスリップ制御手段に相当する。

【0080】図18は、シフトレバー30が「D」または「B」レンジへ操作された状態において、モータ前進手段104による「モータ走行モード(前進)」でアクセルペダル30が踏み操作されることにより、車両発進と同時にエンジン14を始動してETCモード制御手段100による「ETCモード」へ移行する場合のフローチャートで、HVECU60の信号処理によって実行される。また、図19は、本制御の実行時におけるタイムチャートの一例である。

【0081】図18のステップS7-1では、前記モード判定手段114により「モータ走行モード(前進)」からエンジン前進手段112による「ETCモード」へ切り替えるべき判定が為されたか否かを、その判定によって切り替えられる移行フラグによって判断する。通常は「直結モード」への移行判定が為されるが、蓄電量SOCの低下やエアコン等の補機類のONなど、何らかの理由でエンジン14を始動する必要が生じて「ETCモード」へ切り替えるべき判定が為されると、ステップS7-2を実行し、前記ステップS1-2と同様にスタータ70によりエンジン14をクランキングするとともに燃料噴射等のエンジン始動制御を実行するとともに、第2クラッチC2にファーストフィルを行って低圧待機に保持する。次のステップS7-3では、エンジン回転速度N<sub>e</sub>が所定値を超えたか否かを判断する。この判断は、例えばエンジン14が完爆するとともにモータ回転速度N<sub>m</sub>を超えたか否かによって行われ、満足する場合はステップS7-4を実行する。図19の時間t<sub>1</sub>は、移行フラグが切り替えられてステップS7-1の判断がYESになった時間で、時間t<sub>2</sub>はエンジン回転速度N<sub>e</sub>が所定値を超えてステップS7-3の判断がYESになった時間である。

【0082】ステップS7-4では、前記ステップS1-6と同様にリニアソレノイド弁40により第2クラッチC2の油圧P<sub>C2</sub>をスリーブアップ(漸増)させることにより、第2クラッチC2がトルク容量を持つようになってエンジン14の出力が駆動力に反映されるとともに、第2クラッチC2の係合トルクT<sub>C2</sub>に対応させてモータジェネレータ16のトルクT<sub>m</sub>を漸減させることにより、運転者の所望する要求パワーP<sub>drv</sub>が得られるようにする。また、同時に前記ON-OFF弁38により第1クラッチC1の油圧P<sub>C1</sub>を滑りが生じない必要最低圧に制御する。この油圧P<sub>C1</sub>の制御はキャリアトルクに基づいて行われ、モータトルクT<sub>m</sub>の低下に伴って油圧P<sub>C1</sub>も低下させられる。油圧P<sub>C1</sub>は、第1クラッチC1の係合トルクT<sub>C1</sub>に対応し、係合トルクT<sub>C1</sub>が次式(4)を満足するように油圧P<sub>C1</sub>を制御すれば良い。(4)式のαは、所定の余裕値である。

$$T_{C1} = T_m - T_{C2} \times (1 - \rho) + \alpha \quad \dots (4)$$

【0083】ステップS7-5では、エンジントルクダウン制御によりエンジン回転速度 $N_e$ が目標回転速度 $N_{e*}$ になるようにエンジン14の出力制御を行う。目標回転速度 $N_{e*}$ は、例えば予め定められた最適燃費ライン上を移動するように設定される。

【0084】ステップS7-6では、モータトルク $T_m$ と第2クラッチC2の係合トルク $T_{C2}$ とが次式(5)の関係を満足するか否かを判断し、(5)式を満足するようになったらステップS7-7で第1クラッチC1を開放するとともに、モータ回転速度 $N_m$ を所定の目標回転速度

$$T_m / T_{C2} \leq 1 - \rho \quad \dots (5)$$

$$N_{m*} = (N_{in} - N_{e*} \times \rho) / (1 - \rho) \quad \dots (6)$$

【0085】上記ステップS7-6ではまた、エンジン回転速度 $N_e$ を監視して第1クラッチC1の開放タイミングを判定し、各種のパラツキ（例えばエンジントルク）にリアルタイムに対応する。この判断は、例えばエンジン回転速度 $N_e$ と目標回転速度 $N_{e*}$ との偏差やエンジン回転速度 $N_e$ の変化率などを考慮することが望ましい。また、例えばエンジン14がトルクを出していない場合、上記(5)式が成立するまで待っていると $T_e < \rho \times T_{C2}$ になってエンジンストールを生じる可能性があるため、エンジン回転速度 $N_e$ が所定の回転速度以下になったらステップS7-7へ移行して直ちに第1クラッチC1を開放する。

【0086】ステップS7-7でモータ回転速度 $N_m$ が目標回転速度 $N_{m*}$ に略到達すると、リングギヤ18rの回転速度が入力軸回転速度 $N_{in}$ と略一致させられ、第2クラッチC2が完全係合させられる。図19の時間 $t_4$ は、モータ回転速度 $N_m$ が目標回転速度 $N_{m*}$ に略到達して第2クラッチC2が完全係合させられた時間であり、その後、モータ回転速度 $N_m$ およびエンジン回転速度 $N_e$ から算出したリングギヤ18rの回転速度と入力軸回転速度 $N_{in}$ との偏差が所定値以下の状態が所定時間継続した時間 $t_5$ で移行制御の終了判定が行われる。

【0087】ここで、本制御ではモータ前進手段104による「モータ走行モード（前進）」からエンジン前進手段112による「ETCモード」へ移行する際に、ステップS7-4で第1クラッチC1の油圧 $P_{C1}$ を滑りが生じない必要最低圧に制御するようになっているため、所定の条件下でステップS7-7において第1クラッチC1を開放する場合に優れた応答性が得られるようになり、応答遅れに起因する駆動力変化やエンジンストール等が抑制されて、「ETCモード」への移行制御が容易になる。

【0088】また、第2クラッチC2の係合トルク $T_{C2}$ を漸増させるとともに、その係合トルク $T_{C2}$ がモータトルク $T_m$ に対して前記(5)式の関係、すなわち「ETCモード」におけるトルク比の関係を満足するようになったか否かをステップS7-6で判断し、(5)式の関係を満足するようになったらステップS7-7で第1クラッ

$N_{m*}$  に向かって所定の勾配でスリーブダウンさせる。

(5) 式は、「ETCモード」におけるトルク比を表しており、第1クラッチC1を開放しても遊星歯車装置18の各部の回転速度やトルクが急激に変化する恐れがない。また、目標回転速度 $N_{m*}$ は、前記目標回転速度 $N_{e*}$ および実際の入力軸回転速度 $N_{in}$ に基づいて、次式(6)に従って求められる。図19の時間 $t_3$ は、(5)式を満足するようになってステップS7-6の判断がYESになった時間である。

チC1を開放するようになっているため、第1クラッチC1の開放時の駆動力変動が抑制されて「ETCモード」へ滑らかに移行する。

【0089】上記図18の制御は第7発明、第8発明の実施例に相当し、ハイブリッドECU60による一連の信号処理のうちステップS7-4（特に、油圧 $P_{C1}$ を滑りが生じない必要最低圧に制御する部分）を実行する部分は第1クラッチ開放スタンバイ手段として機能しており、ステップS7-4（特に、油圧 $P_{C2}$ をスリーブアップさせる部分）、S7-6、S7-7（特に、第1クラッチC1を開放する部分）を実行する部分はクラッチ制御手段として機能している。

【0090】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これ等はあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されたハイブリッド駆動装置を説明する概略構成図である。

【図2】図1のハイブリッド駆動装置の動力伝達系を示す骨子図である。

【図3】図1の油圧制御回路の一部を示す回路図である。

【図4】図1のハイブリッド駆動装置において成立させられる幾つかの走行モードと、クラッチおよびブレーキの作動状態との関係を説明する図である。

【図5】図4のETCモード、直結モード、およびモータ走行モード（前進）における遊星歯車装置の各回転要素の回転速度の関係を示す共線図である。

【図6】図1のHVECUが備えている幾つかの機能を示すブロック線図である。

【図7】モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際の作動を説明するフローチャートである。

【図8】図7のフローチャートに従って移行制御が行われる際の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例である。

【図9】モータ走行モードからエンジン走行モードへ移行する際の作動の別の例を説明するフローチャートであ



る。

【図 10】図 9 のフローチャートに従って移行制御が行われる際のエンジン回転速度  $N_e$ 、モータ回転速度  $N_m$ 、およびアクセル操作量  $\theta_{ac}$  の変化を示すタイムチャートの一例である。

【図 11】図 9 のステップ S 2-4 でアクセル操作量  $\theta_{ac}$  に応じて所定値を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 12】モータ走行モードとエンジン走行モードとの間の移行時の制御の更に別の例を説明するフローチャートである。

【図 13】図 12 において、エンジン走行かモータ走行かを判定するフローチャートの一例である。

【図 14】図 12 のフローチャートに従って移行制御が行われる際の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例である。

【図 15】図 1 のハイブリッド駆動装置において、走行モードに応じて変速機に入力される入力トルク  $T_{in}$  を推定するフローチャートである。

【図 16】図 7 のフローチャートに従ってモータ走行モードからエンジン走行モードへの移行制御が行われる際の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例で、併せて図 15 のフローチャートに従って求められる入力トルク  $T_{in}$  を説明する図である。

【図 17】第 2 クラッチ C 2 の係合トルク  $T_{C2}$  を考慮して入力トルク  $T_{in}$  を求める際の係合トルク  $T_{C2}$  の正負を判定するフローチャートである。

【図 18】モータ走行モードから ETC モード（エンジ

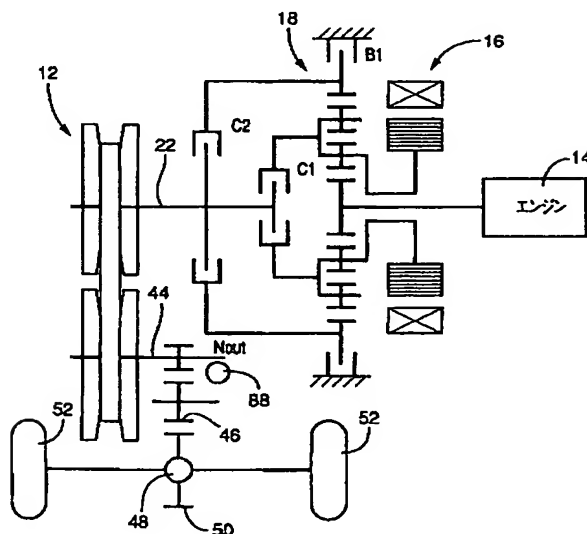
ン・モータ走行モード）へ移行する際の作動を説明するフローチャートである。

【図 19】図 18 のフローチャートに従って移行制御が行われる際の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例である。

【符号の説明】

10 : ハイブリッド駆動装置    12 : 変速機    1  
4 : エンジン    16 : モータジェネレータ（電動モータ）  
18 : 遊星歯車装置    18s : サンギヤ（第 1 回転要素）  
18r : キャリア（第 2 回転要素）  
18r : リングギヤ（第 3 回転要素）    22 : 入力軸（出力部材）  
60 : HVECU  
70 : スタータ    104 : モータ前進手段    11  
2 : エンジン前進手段  
C1 : 第 1 クラッチ    C2 : 第 2 クラッチ  
ステップ S 1-2 : スタータ始動手段  
ステップ S 1-3、S 1-6 : 第 2 クラッチ制御手段  
ステップ S 1-4 : 始動手段変更手段  
ステップ S 1-5 : フリクション始動手段  
ステップ S 1-6 : スリップ制御手段  
ステップ S 2-4、S 2-5、S 2-6 : モード選択手段  
ステップ S 3-6 : クランキング無し始動手段  
ステップ S 5-6、S 5-7、S 5-8 : 移行時入力トルク推定手段  
ステップ S 7-4 : 第 1 クラッチ開放スタンバイ手段  
ステップ S 7-4、S 7-6、S 7-7 : クラッチ制御手段

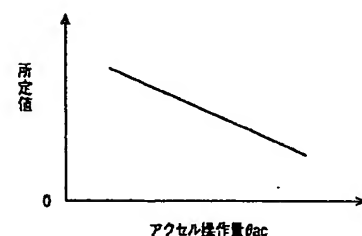
【図 2】



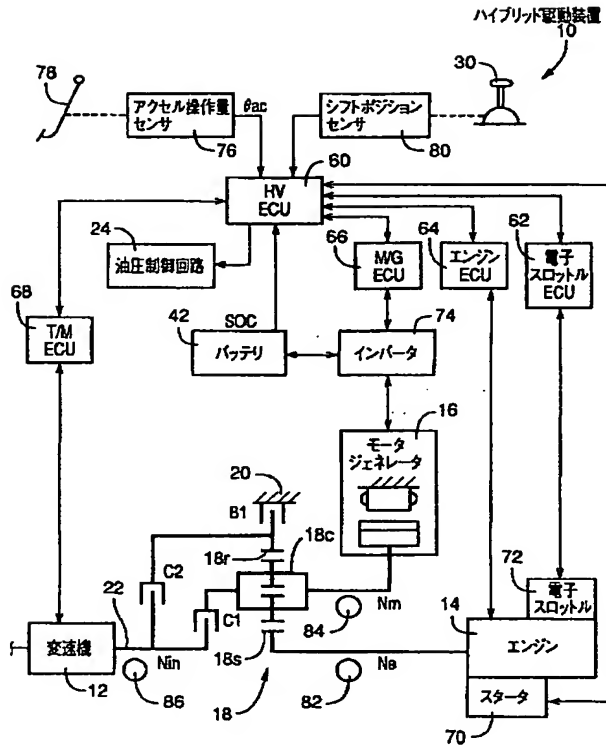
【図 4】

レンジ	モード	係合要素	C1	C2	B1
B,D	ETCモード		×	○	×
	直結モード		○	○	×
	モータ走行モード(前進)		○	×	×
N,P	ニュートラル		×	×	×
	充電, Eng始動		×	×	○
R	モータ走行モード(後進)		○	×	×
	フリクション走行モード		○	×	○

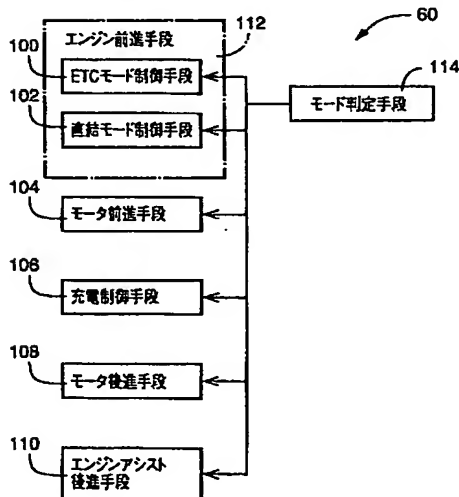
【図 11】



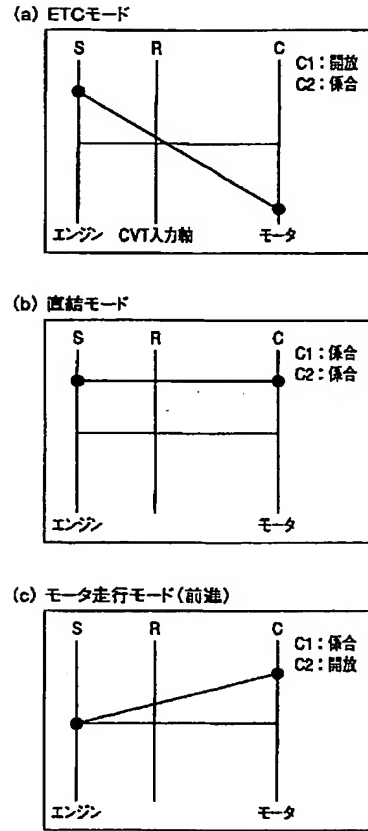
【図1】



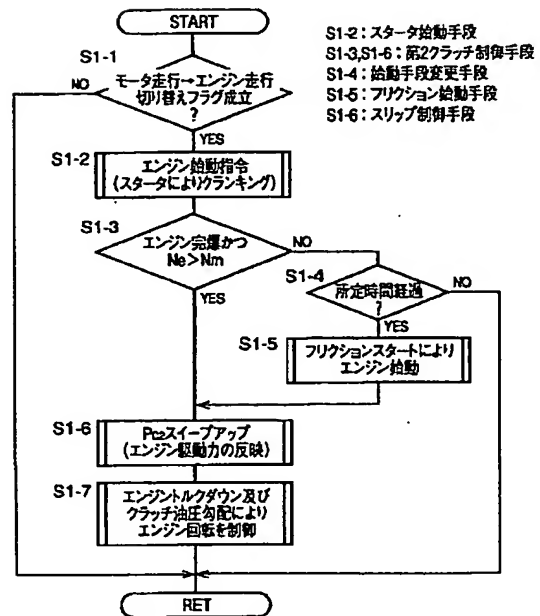
【図6】



【図5】



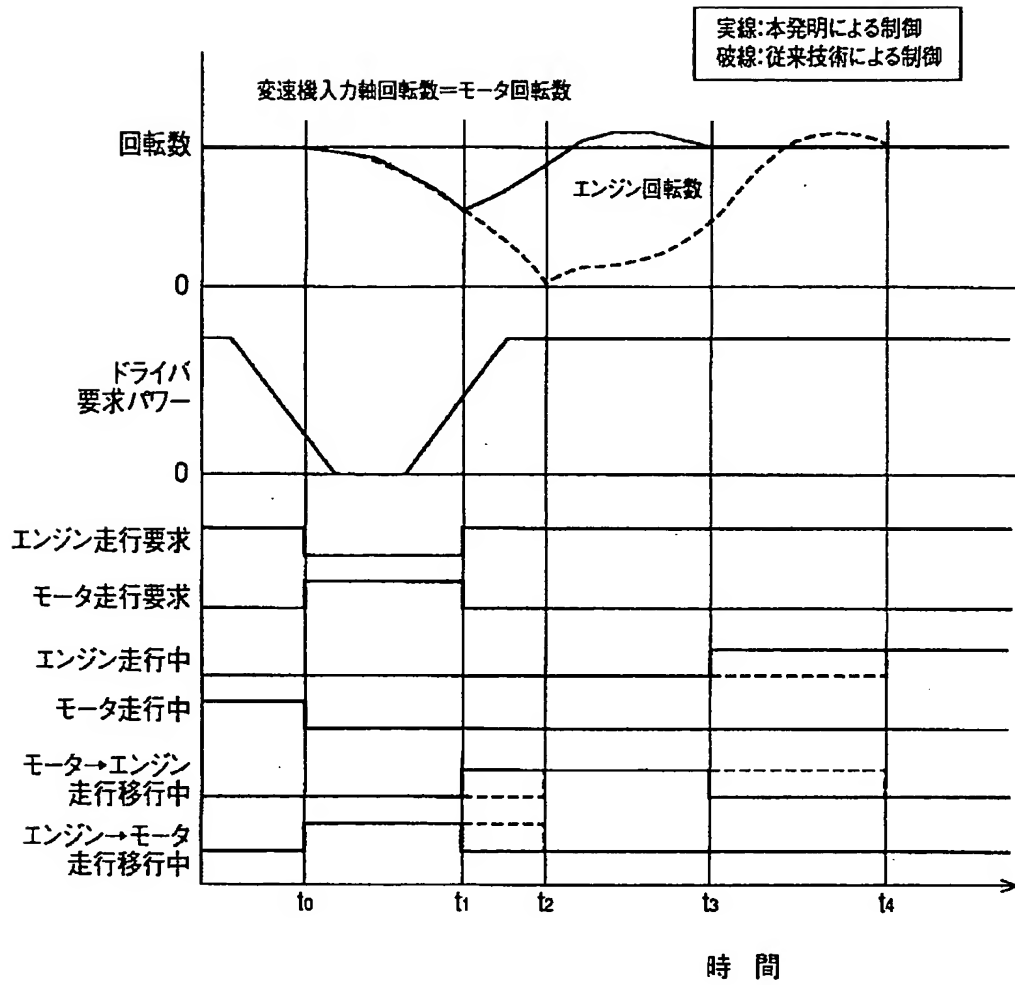
【図7】



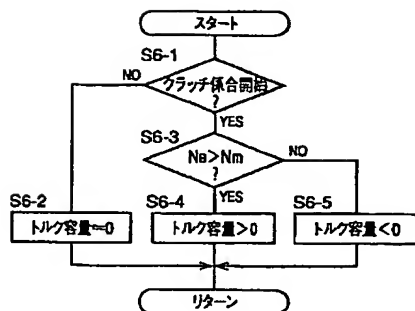




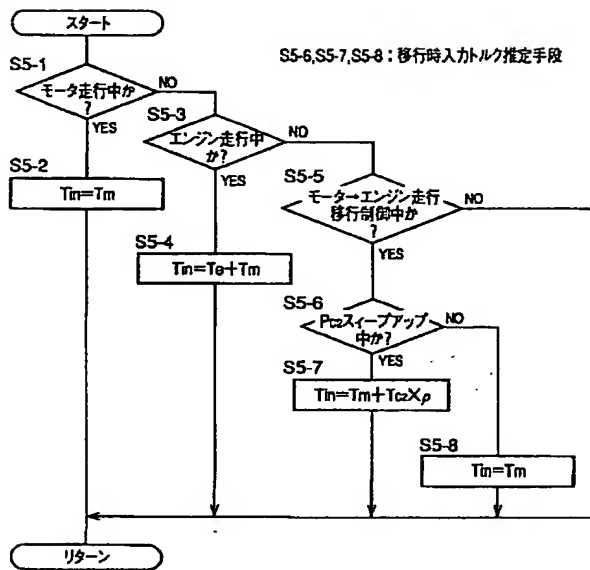
【図 14】



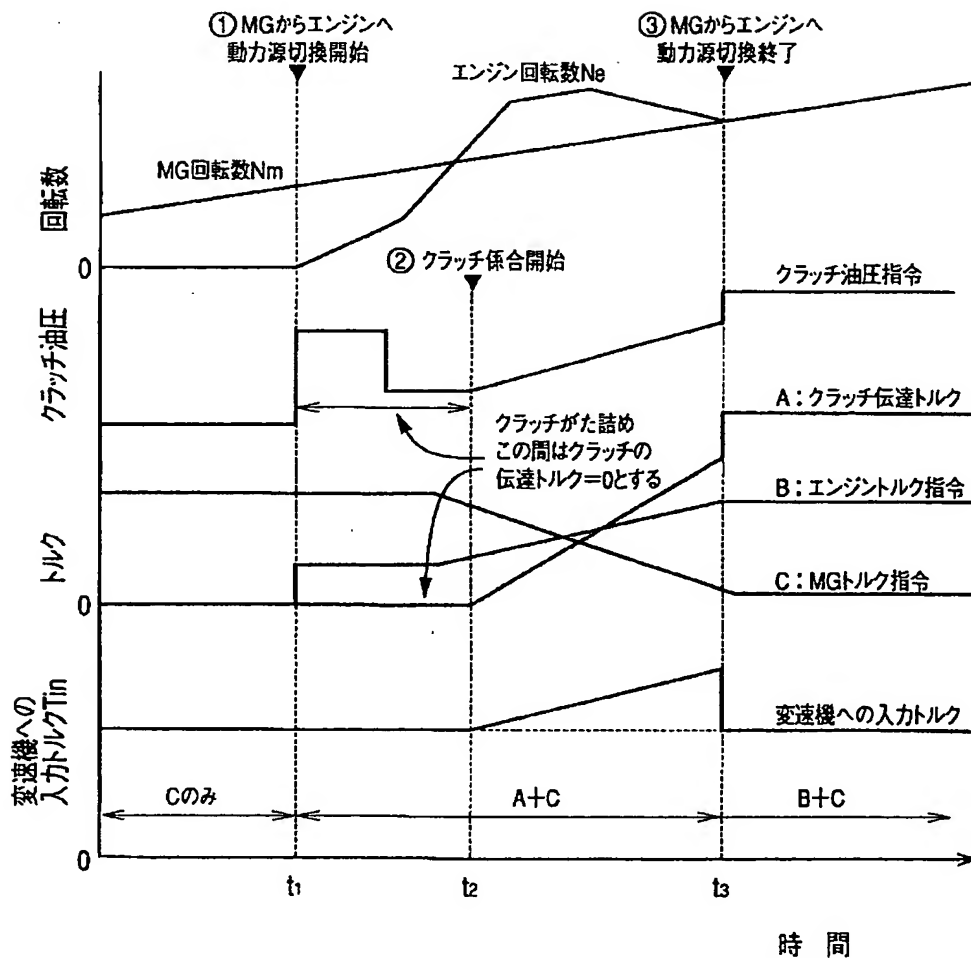
【図 17】



【図15】

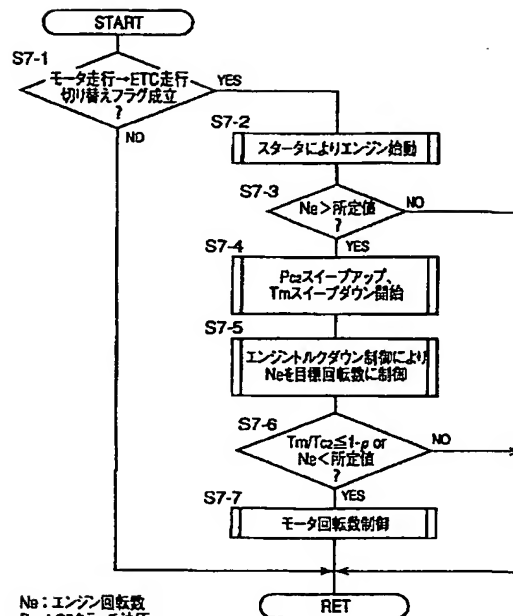


【図16】





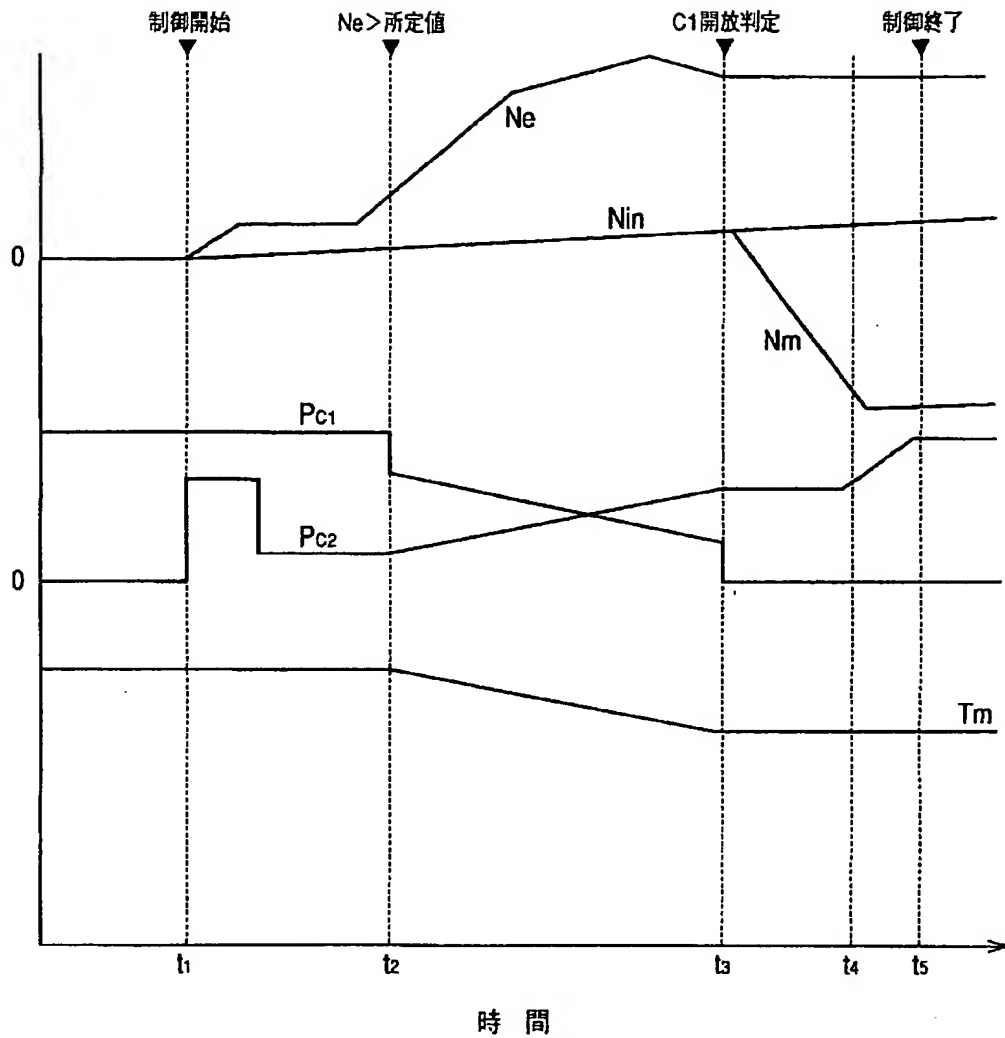
【図18】



$N_e$ : エンジン回転数  
 $P_{c2}$ : C2クラッチ油圧  
 $T_{c2}$ : C2クラッチトルク  
 $T_m$ : モータトルク  
 $\rho$ : プラネタリギヤ比

S7-4: 第1クラッチ開放スタンバイ手段  
 S7-4, S7-6, S7-7: クラッチ制御手段

【図 19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード (参考)

F 0 2 D 29/02

3 2 1

F 0 2 D 29/02

3 2 1 B

// B 6 0 K 6/02

B 6 0 K 9/00

E

(72) 発明者 星屋 一美

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 遠藤 弘淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D039 AA00 AB27 AC21 AC39 AC74  
3D041 AA28 AA36 AA57 AB00 AC01  
AC06 AC11 AC15 AC19 AD00  
AD02 AD10 AD21 AD30 AD31  
AD39 AD51 AE02 AE03 AE07  
AE08 AE14 AE20 AE22 AE39  
3G093 AA05 AA06 AA07 BA05 BA14  
BA21 BA22 CA01 DA01 DA06  
DB01 DB05 DB11 DB23 EA00  
EA05 EB00 EB02 FA11 FA12  
FB03  
5H115 PA01 PA14 PC06 PG04 PI16  
PU08 PU22 PU23 PU25 PU29  
PV09 QI04 QN03 QN12 RB08  
RE01 RE05 SE04 SE05 SE08  
SE09 TB01 TB10 TE02 TI02  
TI05 T004 T021 T030 TR20  
TU20 TZ01 TZ14